

Seminario Tecnico

**“SOLUZIONI PER PROLUNGARE LA VITA UTILE DELLE OPERE
IDRAULICHE E RIDURRE/DIFFERIRE IL CARICO MANUTENTIVO”**

**Impianti di depurazione e potabilizzazione:
analisi delle principali criticità delle strutture
e possibili soluzioni**

Mercoledì 8 giugno 2022

Dott. Ing. Lorenzo Ferrandini

Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Libero professionista

lorenzo.ferrandini@gmail.com

Principali cause di degrado delle strutture in impianti del Servizio Idrico Integrato

1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico
2. Presenza di processi biologici
3. Ambienti particolarmente aggressivi
4. Problematiche progettuali o realizzative
5. Vetustà e carenze manutentive

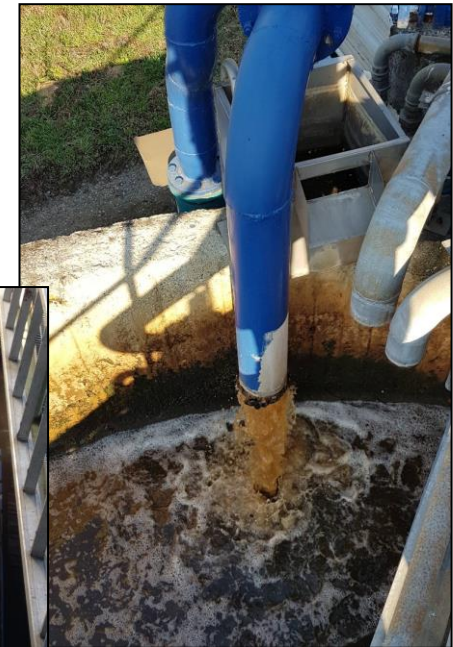
**NUOVE
STRUTTURE**

**STRUTTURE
ESISTENTI**

1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico

- Manufatti di ricevimento o partizione in impianti di depurazione (stramazzi, canaline, ecc...)
- Vie di corsa carriponte
- Presenza di macchinari e installazioni particolari (turbine superficiali, flow-jet, sistemi di raschiamento, ecc...)
- Zone con frequenti cicli di asciutto-bagnato
- Cicli di gelo/disgelo (e utilizzo di prodotti disgelanti)
- Zone soggette a pulizie «energetiche»

1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico



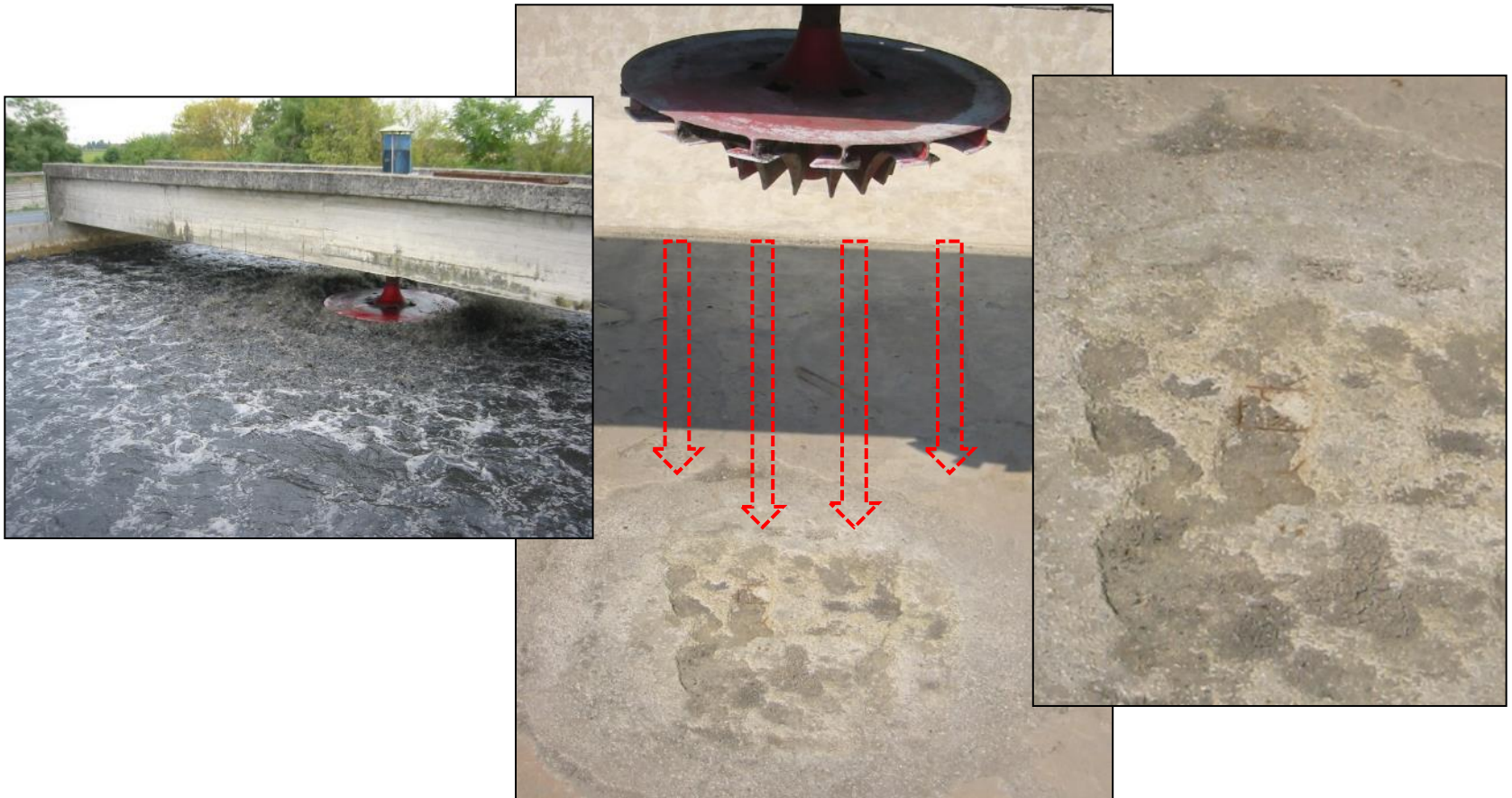
1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico



1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico



1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico



1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico



1. Fenomeni di abrasione o stress meccanico



2. Presenza di processi biologici

- Vasche di ossidazione, stabilizzazione, ispessimento
- Zone nelle quali si originano fenomeni di fermentazione
- Zone soggette a crescita algale o formazione di biofilm

2. Presenza di processi biologici



2. Presenza di processi biologici



2. Presenza di processi biologici



3. Ambienti particolarmente aggressivi

- Vasche di processo con sviluppo di gas e altre sostanze aggressive (es. digestori fanghi, gasometri, vasche di contatto per ozonizzazione)
- Vasche di contenimento reagenti o strutture a contatto con reagenti di processo (permanganato di potassio, cloruro ferroso/ferrico, composti a base di cloro, polielettroliti di varia natura, correttori di pH, basi e acidi per lavaggi particolari, disinfettanti)
- Vasche e manufatti soggetti a frequenti riempimenti/svuotamenti

3. Ambienti particolarmente aggressivi

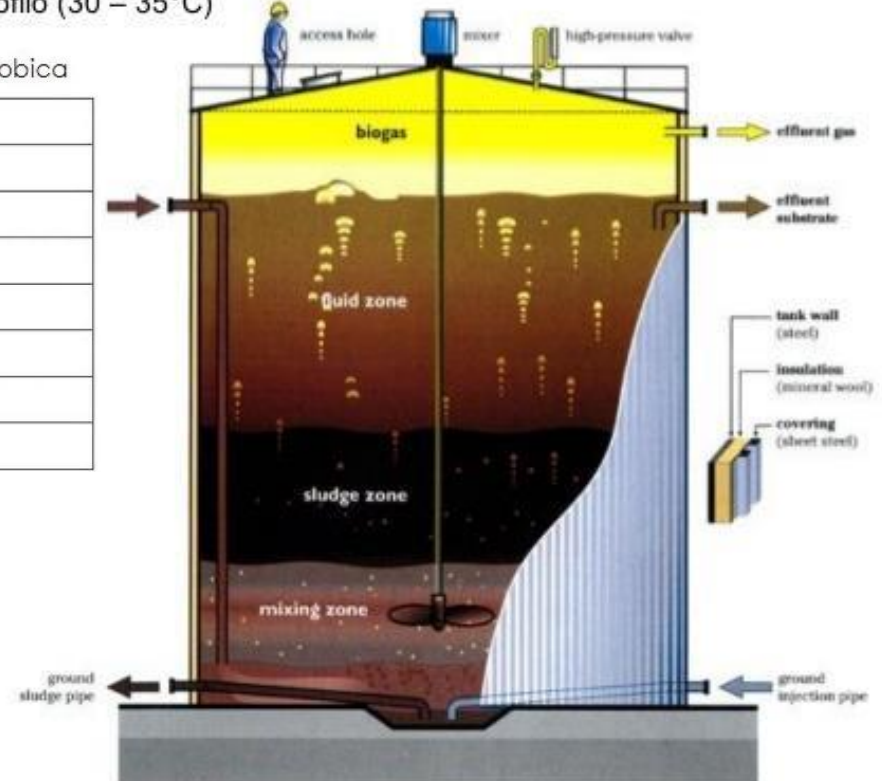


3. Ambienti particolarmente aggressivi

Digestore anaerobico Regime mesofilo (30 – 35°C)

Composizione del biogas in volumi prodotto da digestione anaerobica

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Metano (CH ₄) | 50 - 75% |
| Anidride carbonica (CO ₂) | 25 - 45% |
| Idrogeno (H ₂) | 1-10% |
| Azoto (N ₂) | 0,5 - 3% |
| Monossido di carbonio (CO) | 0,10% |
| Idrogeno solforato (H ₂ S) | 0,02 - 0,2% |
| Acqua (H ₂ O) | saturazione |
| Potere calorifico inferiore | 18,8 - 21,6 MJ/Nm ³ |



3. Ambienti particolarmente aggressivi



3. Ambienti particolarmente aggressivi



3. Ambienti particolarmente aggressivi



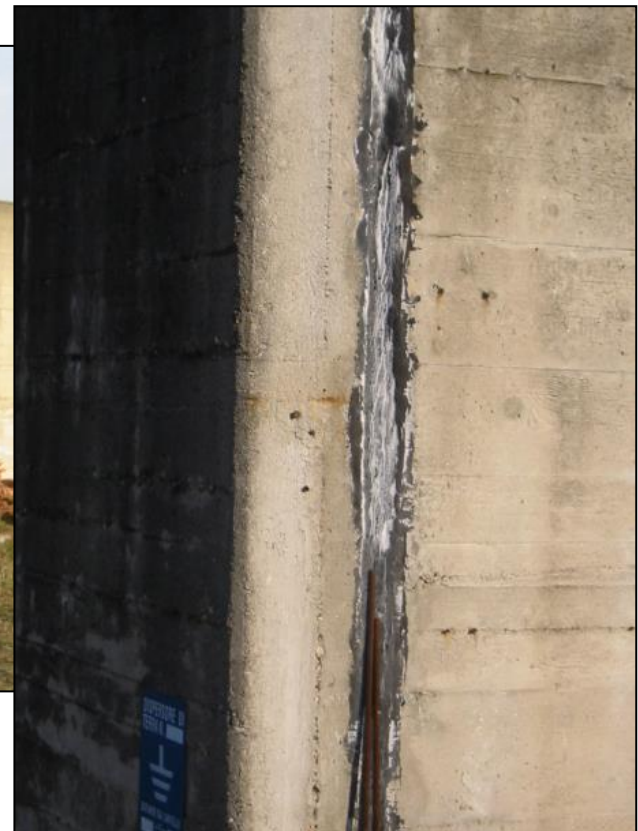
4. Problematiche progettuali o realizzative

- Problematiche connesse al mix design del calcestruzzo o dipendenti delle fasi di getto (cedimenti, cassature, separazione inerti, non adeguato controllo del ritiro, armature incomplete, ecc...)
- Vasche e manufatti soggetti a frequenti riempimenti/svuotamenti/movimenti differenziali
- Assestamenti delle strutture/movimenti dei terreni
- Modifiche di strutture in tempi successivi

4. Problematiche progettuali o realizzative



4. Problematiche progettuali o realizzative



4. Problematiche progettuali o realizzative



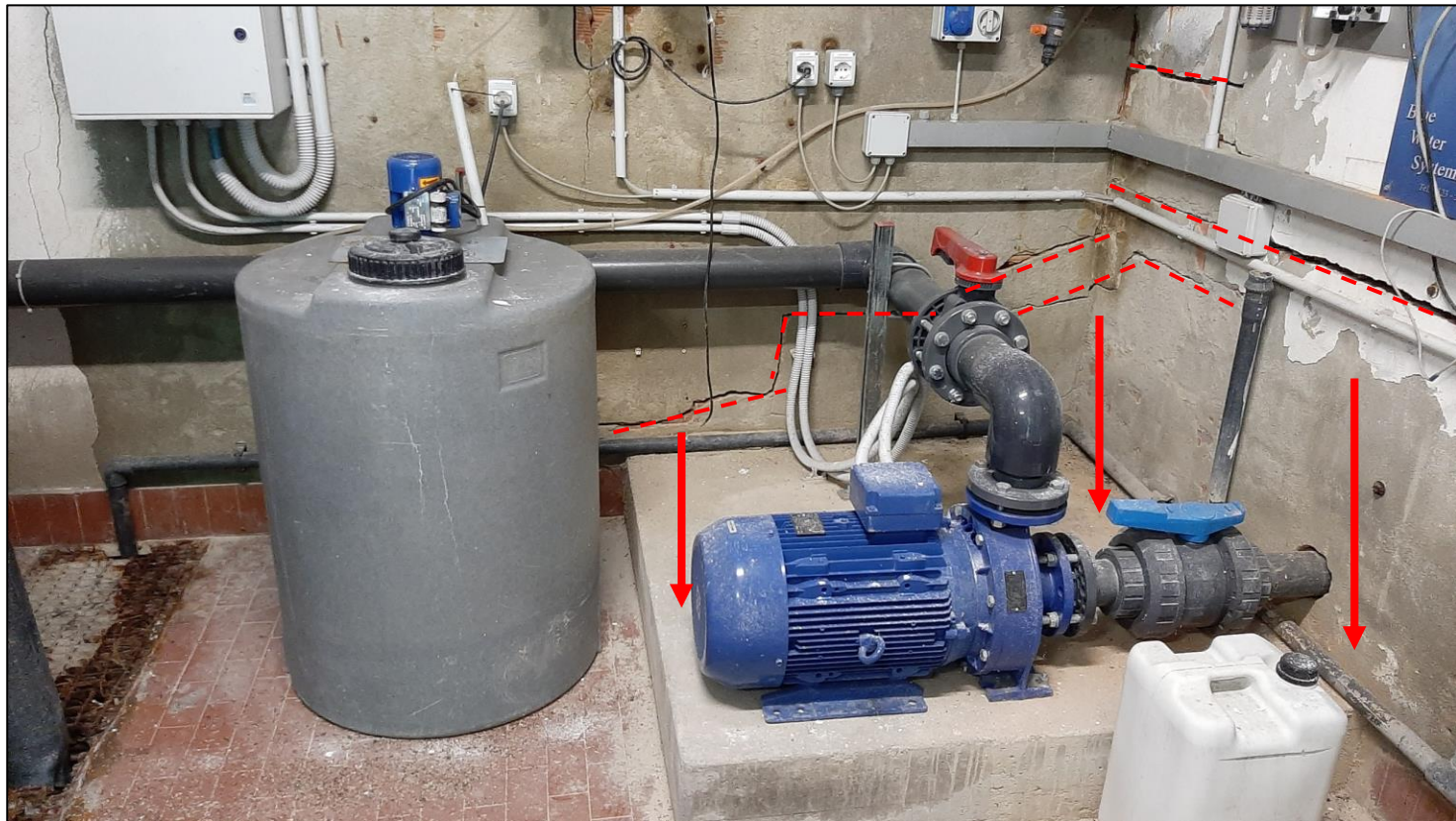
4. Problematiche progettuali o realizzative



4. Problematiche progettuali o realizzative



4. Problematiche progettuali o realizzative



5. Vetustà e carenze manutentive

- Degrado del copriferro
- Lesioni delle coperture
- Degrado/distacco/abrasione dei rivestimenti in spessore
- Sottovalutazione movimenti di elementi strutturali
- Ridotta/assente manutenzione preventiva delle strutture
- Manutenzioni effettuate con prodotti non idonei

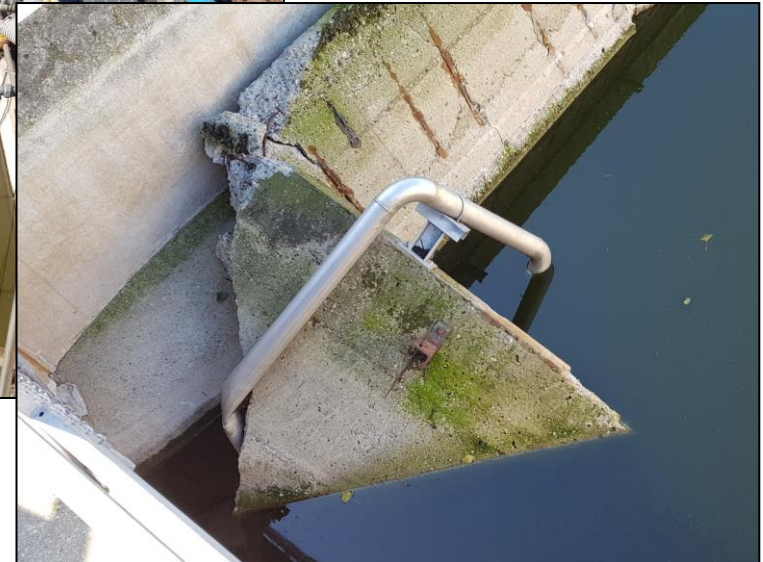
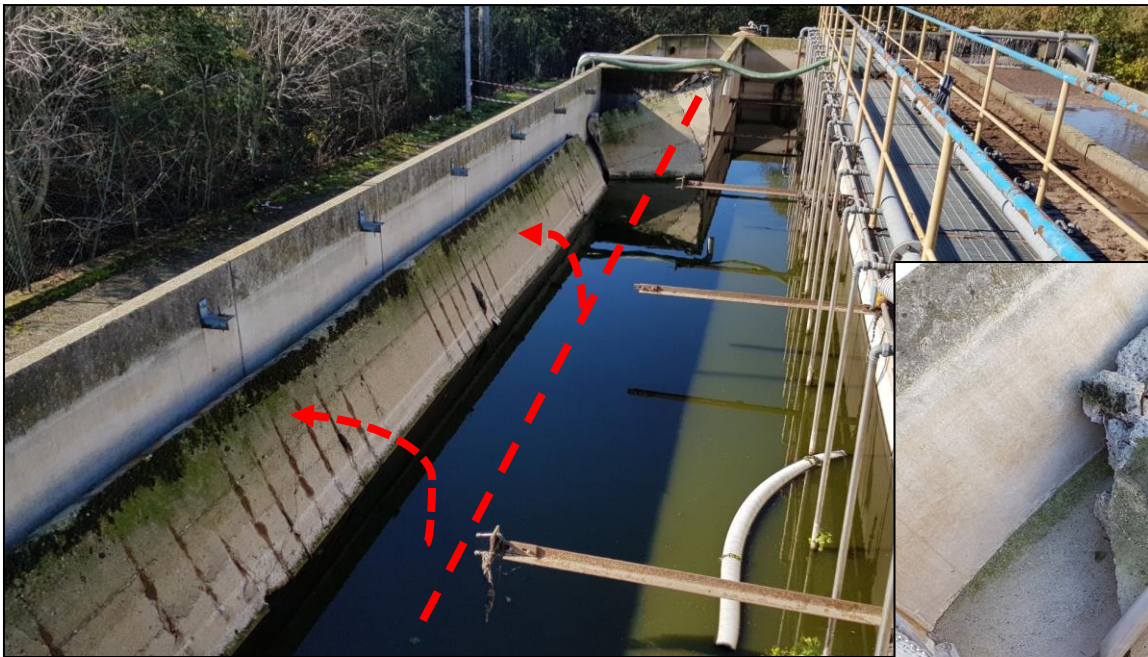
5. Vetustà e carenze manutentive



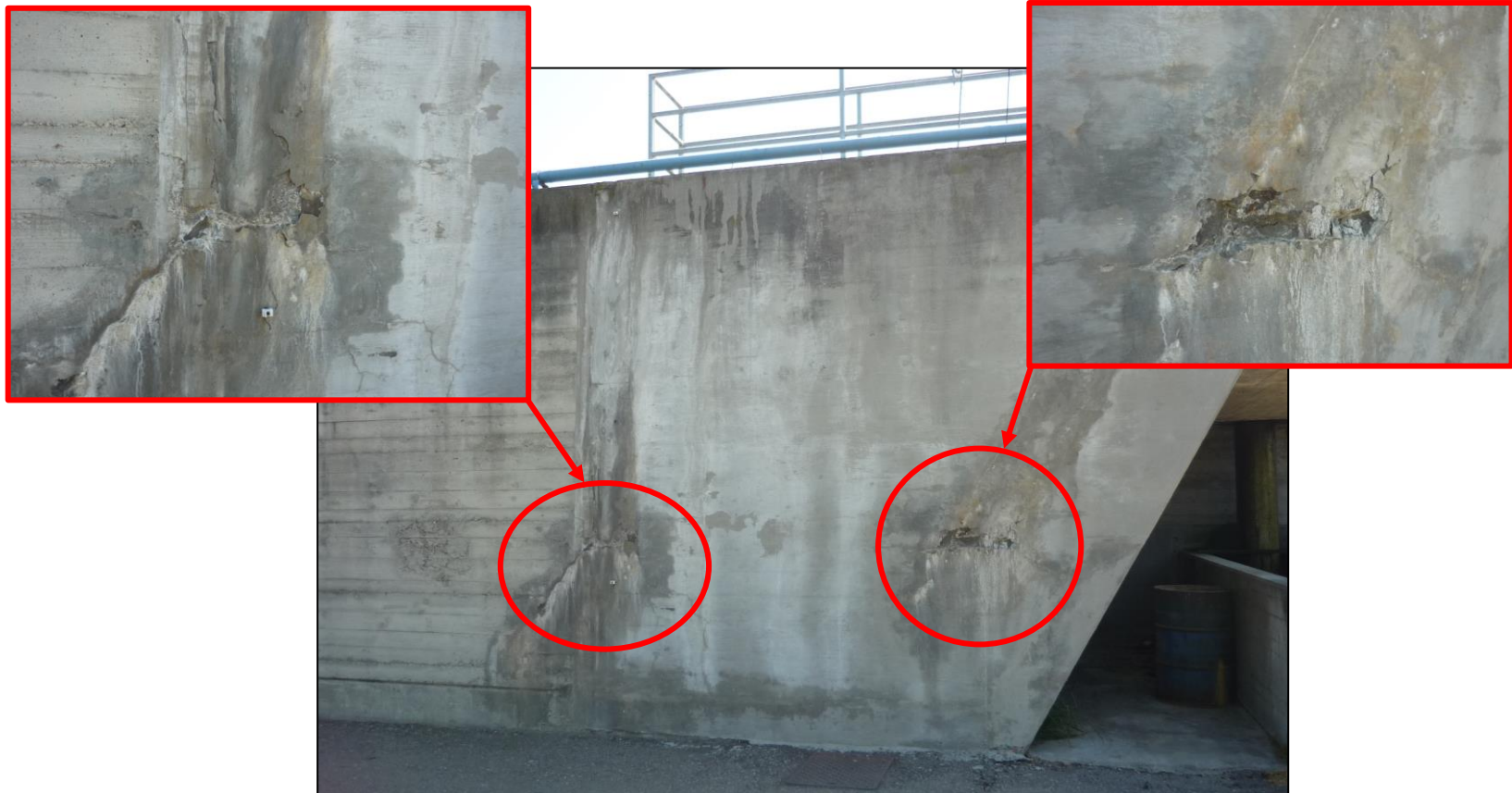
5. Vetustà e carenze manutentive



5. Vetustà e carenze manutentive



5. Vetustà e carenze manutentive



5. Vetustà e carenze manutentive

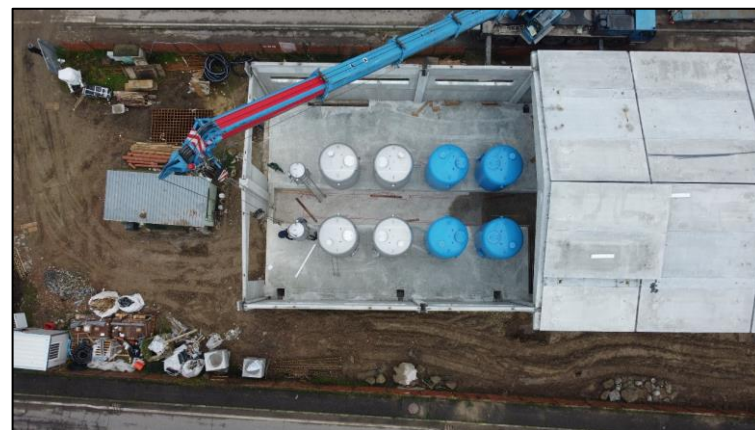


5. Vetustà e carenze manutentive



In conclusione...

Porre grande attenzione, **già in fase di progettazione**, alla valutazione dei rischi di degrado delle strutture connessi al loro specifico utilizzo, in relazione ai processi idraulici che vi si svolgeranno ed alla «interazione» con le macchine che vi saranno installate



In conclusione...

Valutare attentamente la ragionevole durata dei sistemi di protezione delle strutture, con particolare attenzione ai rivestimenti superficiali/in spessore (anche se realizzati al meglio, di norma hanno una durata predefinita, oltre la quale le prestazioni degradano in modo molto veloce)



In conclusione...

Non sottovalutare l'importanza della **manutenzione preventiva** delle strutture e delle relative protezioni, oltre che degli impianti (fortemente dipendente dai criteri di progettazione e realizzazione delle opere)

In caso di **manutenzione conservativa** di elementi strutturali, privilegiare soluzioni che agiscono in profondità (maggior garanzia di durata)



GRAZIE DELL'ATTENZIONE!

Dott. Ing. Lorenzo Ferrandini
Ordine ingegneri di Sondrio
lorenzo.ferrandini@gmail.com